

L'offre en transport et les changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983

Jean-Paul Rodrigue

Volume 35, numéro 94, 1991

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/022161ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/022161ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Rodrigue, J.-P. (1991). L'offre en transport et les changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983. *Cahiers de géographie du Québec*, 35(94), 155–181. <https://doi.org/10.7202/022161ar>

L'offre en transport et les changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983¹

Jean-Paul Rodrigue

Département de géographie,

Université de Montréal,

Montréal (Québec), H3C 3J7

Résumé

Cet article propose l'intégration du concept de l'offre en transport aux changements de l'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal pour trois types de transport routier urbain: le transport privé, le transport en commun et le transport de marchandises. Des équations sont élaborées pour déterminer l'offre en transport selon la distance des infrastructures. L'offre en transport n'a pas pu être associée aux changements d'utilisation fonctionnelle du sol de manière statistiquement probante. Cependant, il a été démontré que les offres en transport des zones de changement ont des valeurs différentes selon la nature de ce changement d'utilisation fonctionnelle du sol. Dans cette perspective, trois groupes ont des valeurs d'offre en transport statistiquement différentes. Les équations sur le calcul de l'offre en transport routier ont démontré que l'offre d'un endroit est fonction de sa localisation par rapport aux infrastructures.

Mots-clés: Géographie des transports, Montréal, offre en transport, utilisation fonctionnelle du sol.

Abstract

Transportation Supply and Changes in Functional Land Use in Montreal, 1964-1983

This article proposes the integration of the concept of transport supply with land-use changes in Montreal for three types of urban road transportation: private, public and transportation of goods. Equations for calculating transport supply based on the distance of infrastructures are elaborated. Transport supply has not been statistically associated with land-use changes. However, it has been shown that transport supply has different values depending upon its nature of functional land use change. Three groups of land-use changes have statistically different values. The equations of land-use supply have shown that transport supply of an area is function of its location with respect to transport infrastructures.

Key words: Transport Geography, Montréal, Transport Supply, Functional Land Use.

INTRODUCTION

Dans la recherche sur les transports, la modélisation est une procédure souvent employée pour tenter d'apporter des réponses à des hypothèses de comportement d'un système dans une situation aux paramètres définis. Une des lacunes de cette méthodologie est l'absence de considération des implications à l'échelle spatiale du réseau de transport étudié. La situation des infrastructures de transport conditionne l'organisation de l'occupation de l'espace dont le réseau de transport est une des composantes. Cet article vise à intégrer un modèle mathématique à un problème de transport sur un espace géographique dont il est une composante explicative. Dans les pages suivantes, une étude de l'offre en transport et des changements de l'utilisation fonctionnelle du sol de l'espace intra-urbain montréalais sera réalisée.

HYPOTHÈSE, CADRE CONCEPTUEL ET MÉTHODOLOGIE

La demande en transport est un phénomène qui a été largement étudié, particulièrement pour le cas montréalais (Bussière, Marcoux et Tessier, 1987). Plusieurs auteurs traitent de la modélisation des transports et de son influence sur l'utilisation fonctionnelle du sol (voir entre autres Di Giampietro, 1989). Ces recherches sont principalement axées sur l'interaction spatiale et l'utilisation fonctionnelle du sol (Webster, Bly et Paulley, 1988; Berechman et Small, 1988; Blunden et Black, 1984). Mais peu de recherches portent sur l'interaction entre l'offre en transport et l'utilisation du sol. Dans le cas de Montréal, l'analyse de l'offre a surtout été abordée par l'étude des transports publics et plusieurs modèles de capacité maximale des systèmes de transport en commun ont été élaborés (Bilodeau, 1978; Blouin, 1983). La capacité des axes routiers et autoroutiers pour les personnes et les marchandises fait aussi partie des concepts impliquant l'offre et ce sont ces infrastructures qui organisent l'espace intra-urbain. Cet article propose de mettre en relation l'offre en transport avec l'utilisation fonctionnelle du sol en milieu urbain. La recherche porte sur Montréal et vise à vérifier l'hypothèse selon laquelle l'offre en transport routier au début d'une période explique les changements de l'utilisation fonctionnelle du sol intra-urbain au cours de cette période. La démarche envisagée doit conduire à atteindre quatre objectifs spécifiques:

- 1) Déterminer les zones où il y a eu un changement de l'utilisation fonctionnelle du sol à l'aide de deux cartes de l'île de Montréal sur ce thème pour une période donnée (1964-1983). Le choix de cette période est justifié par le fait qu'elle correspond au moment où l'étalement urbain de Montréal a été le plus important. C'est aussi la période d'investissements massifs dans les infrastructures routières (autoroute métropolitaine, autoroute Décarie) et de transport en commun (métro).

- 2) Établir un algorithme permettant de calculer la distribution spatiale de l'offre en transport selon trois composantes du mode routier, soit le transport public, le transport privé et le transport de marchandises. Le choix de ces composantes est justifié par leur importance dans les transports intra-urbains.
- 3) Calculer l'offre en transport au début de la période (1964) pour les zones de changement d'utilisation fonctionnelle du sol entre 1964 et 1983.
- 4) Évaluer la relation entre l'offre en transport au début de la période et les changements de l'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal au cours de la période.

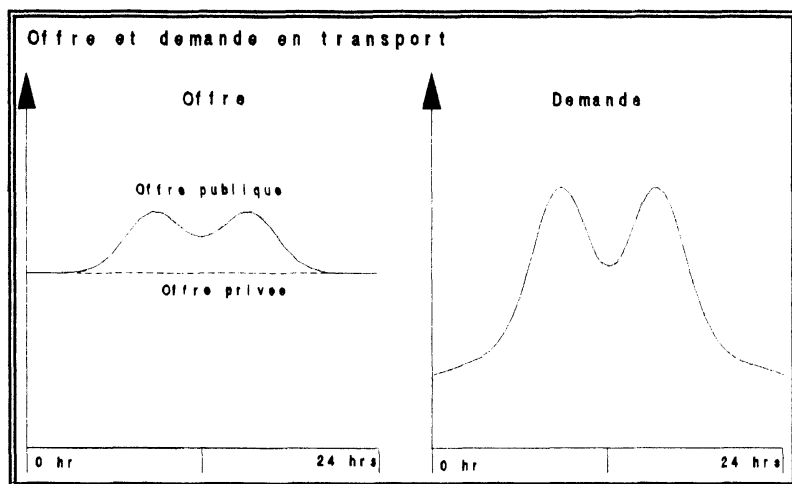
LE CONCEPT DE L'OFFRE

Dans la présente étude, l'offre en transport est définie comme le flux maximal qu'un mode peut supporter dans un intervalle de temps et sur un espace donné. À première vue, le transport routier intra-urbain peut se subdiviser en trois composantes: le transport privé de personnes, le transport public et le transport de marchandises. L'offre implique l'interrelation de ces trois composantes sur le réseau routier et dans l'espace. Plus ce réseau sera complexe, plus il sera en mesure de supporter un trafic élevé par unité spatiale. Dans la présente recherche, compte tenu des données disponibles, l'offre en transport privé de personnes et de marchandises pour une unité spatiale est fonction du rapport de la capacité d'une infrastructure sur la décroissance spatiale de l'offre en transport de cette infrastructure.

L'offre en transport dépend de données des infrastructures tandis que la demande est reliée à des données socio-économiques tels le revenu, l'âge et l'emploi. (Buisson, Marcoux et Tessier, 1987). On remarque, dans la figure 1, que les deux sommets de la courbe de l'offre représentent l'ajustement des transports publics aux migrations pendulaires. En ne tenant compte que de l'offre en transport routier privé de personnes et de marchandises, on obtient la ligne pointillée, c'est-à-dire une offre constante pour toute la journée, étant donné qu'une infrastructure, qu'elle soit utilisée ou non, possède toujours la même capacité à supporter un trafic.

Certains facteurs comme les conditions météorologiques peuvent tout de même réduire l'offre en imposant des contraintes de circulation sur le réseau. La courbe de la demande de transport routier présente, quant à elle, beaucoup plus de disparités. La demande, qui est essentiellement dépendante des mouvements journaliers des travailleurs, est faible durant la nuit mais connaît une hausse rapide en début et fin de journée. Lorsqu'elle est supérieure à l'offre — phénomène se produisant fréquemment aux heures de pointe —, il en résulte une congestion du réseau intra-urbain que connaissent la plupart des villes du monde. Il est à noter que ces deux courbes représentent une variation simplifiée de l'offre et de la demande en transport pour donner une idée approximative de la répartition quotidienne de l'offre et la demande en transport.

Figure 1



MÉTHODOLOGIE

L'analyse des changements d'utilisation fonctionnelle du sol sera faite à l'aide de deux cartes de l'utilisation du sol, soit celle de 1964 et celle de 1983. Pour les besoins de l'étude, les cartes ont été numérisées sous forme de matrices. Une grille est superposée aux cartes et on accorde à chaque pixel une valeur qui représente le type d'utilisation du sol majoritaire. La transformation de données zonales en pixels implique une généralisation qui peut être source d'erreur, particulièrement au niveau des contours et des frontières entre deux zones d'utilisation du sol. Une deuxième source d'erreur est reliée au fait que les deux cartes d'utilisation du sol n'étant pas à la même échelle, celle de 1964 a dû être réduite.

L'UTILISATION FONCTIONNELLE DU SOL

La dynamique urbaine implique nécessairement des modifications dans l'utilisation fonctionnelle du sol. Toute agglomération urbaine est continuellement dans une phase de ce processus. Montréal a connu une forme d'expansion et d'étalement urbain sans précédent depuis les années 1950, plus particulièrement depuis le début des années 1960. Dans la plupart des villes du monde, les changements d'utilisation du sol se sont faits au détriment d'espaces vacants et agricoles situés en périphérie. Avec le vieillissement des infrastructures de transport et l'étalement urbain que Montréal a connus, ce type de changement tend

à devenir de moins en moins important pour faire place à une modification dans l'utilisation du sol au niveau de l'espace déjà bâti. Les processus de gentrification et de fuite des industries traditionnelles de l'espace centri-urbain en sont des signes précurseurs. Les premiers facteurs qui influencent les changements de l'utilisation urbaine du sol sont souvent d'ordre économique et démographique. Mais pour mieux comprendre ces changements, il est impératif d'évaluer l'offre en transport.

Une unité de production tend à se localiser près des sources d'approvisionnement en matières premières ou des réserves de main-d'œuvre. Mais un endroit très accessible — offre en transport élevée — devrait logiquement offrir des activités nécessitant cette accessibilité, c'est-à-dire prêtes à payer une rente foncière élevée que l'on nomme plus communément rente de localisation (Manzagol, 1980). Plusieurs auteurs traitent du sujet de la rente foncière et de l'utilisation du sol et ils établissent de fortes relations entre ces deux variables (Alonso, 1960; Wingo, 1961; Foggin, 1975). L'endroit le plus accessible est généralement le centre-ville avec une rente foncière très élevée. On y observe d'importants investissements publics, des centres décisionnels et une activité commerciale intense qui contribuent conjointement au centralisme urbain. Un changement d'accessibilité à un endroit entraîne une modification dans l'utilisation fonctionnelle du sol puisque la perte de mobilité — qui est plutôt rare et liée dans la grande majorité à un encombrement du réseau — ou le gain d'accessibilité entraîne une remise en question de la viabilité d'une activité économique. Sa localisation n'est en fait plus justifiée et d'autres activités font progressivement leur apparition. Le changement n'est évidemment pas immédiat; l'espace subit une restructuration sur une échelle temporelle variée (Wegener, 1987).

Sur les cartes de l'utilisation du sol de 1964 et 1983, 16 types ont été retenus. Il a été assigné à chacun une valeur numérique arbitraire dont la seule fonction est de pouvoir les distinguer et ainsi procéder à une analyse du changement d'utilisation du sol (tableau 1).

Pour des fins de classification, une définition d'espace non urbain a dû être utilisée. Un espace non urbain se définit comme un terrain non bâti et/ou vacant, ne faisant l'objet d'aucune fonction d'utilisation du sol. Selon cette définition, les parcs ayant une fonction récréative font partie de l'espace urbain. Il est à noter que l'utilisation du sol de type 15 (espace agricole) ne sert pas dans le cadre de l'analyse. Cette donnée n'était pas disponible pour 1964; les pixels ayant cette valeur pour 1983 ont dû être transformés en espace non urbain (type 1), ce qui explique sa mise en écart pour le reste de l'analyse. Il est également à noter que les sites d'enfouissement (type 14) et les centres commerciaux (type 16) n'existaient pas en terme d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal en 1964.

Deux cartes de l'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal en 1964 et 1983 de 7 268 pixels chacune ont été numérisées. Le traitement de ces informations numériques permet de constater les proportions que chaque type occupe sur la surface de l'île de Montréal au début et à la fin de la période (tableau 2).

Tableau 1 Types d'utilisation fonctionnelle du sol et valeur numérique assignée

1)	Espace non urbain (terrains vacants)
2)	Espace résidentiel
3)	Espace commercial
4)	Espace industriel
5)	Carrière
6)	Espace institutionnel
7)	Infrastructures de transport (gares, cour de triage, etc.)
8)	Aéroport
9)	Parc
10)	Terrain de golf
11)	Propriété fédérale
12)	Cimetière
13)	Espace récréatif
14)	Site d'enfouissement
15)	Espace agricole
16)	Centre commercial

Tableau 2 Nombre de pixels occupés par chaque type d'occupation du sol à Montréal (1964 et 1983)

	1964	1983	Variation
1) Espace non urbain	3 158 (43,44 %)	1 481 (20,37 %)	- 23,07 %
2) Espace résidentiel	2 488 (34,22 %)	3 329 (45,80 %)	+ 11,58 %
3) Espace commercial	153 (2,10 %)	173 (2,38 %)	+ 0,28 %
4) Espace industriel	514 (7,07 %)	862 (11,86 %)	+ 4,79 %
5) Carrière	69 (0,94 %)	41 (0,56 %)	- 0,38 %
6) Espace institutionnel	281 (3,86 %)	294 (4,04 %)	+ 0,18 %
7) Infrastructures de transport	152 (2,09 %)	345 (4,75 %)	+ 2,41 %
8) Aéroport	200 (2,75 %)	198 (2,72 %)	- 0,03 %
9) Parc	132 (1,81 %)	356 (4,90 %)	+ 3,09 %
10) Terrain de golf	54 (0,74 %)	51 (0,70 %)	- 0,04 %
11) Propriété fédérale	7 (0,10 %)	0 (0,00 %)	- 0,10 %
12) Cimetière	50 (0,69 %)	52 (0,71 %)	+ 0,02 %
13) Espace récréatif	11 (0,15 %)	0 (0,00 %)	- 0,15 %
14) Site d'enfouissement	0 (0,00 %)	15 (0,15 %)	+ 0,21 %
16) Centre commercial	0 (0,00 %)	75 (1,03 %)	+ 1,03 %
<hr/>			
Total	7 268	7 268	

Le tableau 2 permet de dresser un premier profil de la proportion des changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983. Il appert que les plus importants impliquent la transformation de l'espace non urbain en occupation urbaine, puisque ce type d'espace a connu une baisse de 23,07 % entre 1964 et 1983. Le deuxième changement en importance consiste en la

création de l'espace résidentiel (+11,58 %), suivi de l'espace industriel (+4,79 %), des parcs (+3,09 %), des infrastructures de transport (+2,41 %) et des centres commerciaux (+1,03 %). Ces six types représentent environ 97 % des changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983. Il est toutefois important de souligner que ces chiffres indiquent une proportion relative du changement mais non la nature de la transformation. De plus, ces variables sont en quelque sorte interdépendantes puisque, par exemple, la baisse de proportion de l'espace non urbain peut générer la création d'un espace résidentiel, industriel ou commercial. Pour identifier la nature du changement, il faut effectuer une analyse détaillée de la localisation des zones de transformation.

LES CHANGEMENTS D'UTILISATION FONCTIONNELLE DU SOL

Pour déterminer les zones de changement d'utilisation fonctionnelle du sol, il suffit de superposer les pixels des cartes de 1964 et 1983. Il existe au total 195 types potentiels. La proportion du changement qui caractérise chaque type de modification est inscrite aux tableaux 3 et 4. Il appert qu'une proportion de 38,18 % (2 775 pixels sur 7 268) de la surface de l'île de Montréal a connu un changement de l'utilisation fonctionnelle du sol entre 1964 et 1983. La transformation d'un espace non urbain (espace vacant et agricole) en un espace résidentiel est de loin le changement qui occupe le plus d'importance en termes de surface avec 892 pixels sur un total de 2 775, soit 32,1 % du changement. Viennent ensuite les changements d'un espace non urbain en espace industriel (419 pixels, 15,1 %), en parc (200 pixels, 7,2 %) et en espace institutionnel (101 pixels, 3,6 %). On constate donc que tous les changements d'importance sur l'île de Montréal entre 1964 et 1983 impliquent en premier lieu la transformation d'un espace non urbain en un espace urbanisé. Ce type de changement démontre partiellement l'étalement urbain qu'a connu Montréal au début des années 1960 jusqu'au début des années 1980. En effet, la conversion d'un espace non urbain en espace urbain s'est faite essentiellement en périphérie. En second lieu viennent les changements qui impliquent l'espace résidentiel (6,59 %) et ceux de l'espace industriel (5,59 %). Ces trois transformations totalisent 75 % des changements totaux à Montréal. Pour pouvoir mener une analyse plus détaillée, il s'avère nécessaire de choisir des zones d'échantillonnage.

Quatre zones de changement d'utilisation du sol ont été sélectionnées (figure 2). Leur choix est déterminé par un secteur qui a subi des conversions importantes en termes de nombre de pixels de l'utilisation fonctionnelle du sol. Deux de ces zones (A et D) correspondent à des échangeurs routiers. Pour permettre une analyse plus précise et détaillée, elles ont été agrandies environ quatre fois. L'utilisation du sol des quatre zones d'échantillonnage (A, B, C et D), et ce pour la période étudiée (1964 et 1983), est représentée sur les cartes des figures 3 et 4. Les quatre zones occupent 5,93 % de la surface totale de l'île Montréal tandis qu'elles représentent 10,70 % du changement de l'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983. À l'intérieur de l'ensemble de ces zones, 68,9 % de l'espace a subi une transformation, soit environ 2 pixels sur 3. Les tableaux 5 et 6 montrent les changements pour les zones d'échantillonnage.

Figure 2

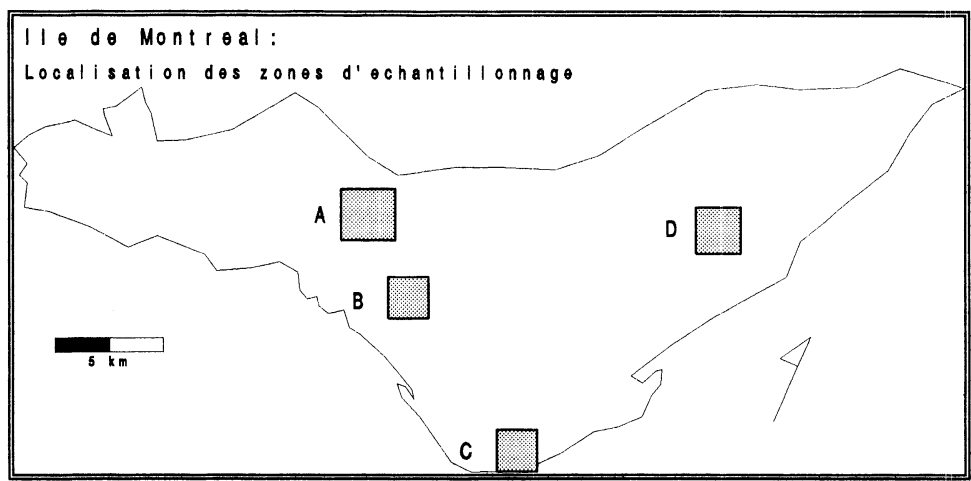


Tableau 3 Nombre d'unités de changement par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol entre 1964 et 1983 pour l'île de Montréal (en pixels)

		1983														Total	%
1964	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16		
1	—	892	36	419	*	101	94	14	200	17	*	*	*	3	57	1 833	66,10
2	51	—	26	46	*	51	*	*	46	*	*	*	*	1	8	229	8,25
3	*	38	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8	46	1,66
4	46	62	*	—	*	*	47	*	*	*	*	*	*	*	*	155	5,59
5	15	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	11	*	26	0,94
6	*	65	*	*	*	—	*	*	12	*	*	*	*	*	*	77	2,77
7	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0,00
8	13	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	13	0,47
9	*	28	*	*	*	8	*	*	—	8	*	*	*	*	*	44	1,59
10	10	*	*	11	*	*	*	*	10	—	*	*	*	*	*	31	1,12
11	7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	7	0,25
12	1	7	*	*	*	3	*	*	*	*	*	—	*	*	*	11	0,40
13	3	*	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*	11	0,40
%	5,3	39,0	2,4	17,0	0,0	5,9	5,1	0,5	9,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,5	2,6	2 483	89,5
* non calculé																Changement total:	
																2 775	100%

Nombre d'unités de surface (Montréal):	7 269
Nombre d'unités sans changement:	4 494
Nombre d'unités avec changement:	2 775
% de l'espace sans changement:	61,8
% de l'espace avec changement:	38,2

Tableau 4 Pourcentage de changement par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol entre 1964 et 1983 pour l'île de Montréal

	1983																Total
1964	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16		
1	—	32,0	1,3	15,0	*	3,6	3,4	0,5	7,2	0,6	*	*	*	0,1	2,1	66,1 %	
2	1,8	—	0,9	1,7	*	1,8	*	*	1,7	*	*	*	*	0,0	0,3	8,3 %	
3	*	1,4	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,3	1,7 %	
4	1,7	2,2	*	—	*	*	1,7	*	*	*	*	*	*	*	*	5,6 %	
5	0,5	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	0,4	*	0,9 %	
6	*	2,3	*	*	*	—	*	*	0,4	*	*	*	*	*	*	2,8 %	
7	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	0,0 %	
8	0,5	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	0,5 %	
9	*	1,0	*	*	*	0,3	*	*	—	0,3	*	*	*	*	*	1,6 %	
10	0,4	*	*	0,4	*	*	*	*	0,4	—	*	*	*	*	*	1,1 %	
11	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*	*	*	0,3 %	
12	0,0	0,3	*	*	*	0,1	*	*	*	*	*	—	*	*	*	0,4 %	
13	0,1	*	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*	0,4 %	

* non calculé

Tableau 5 Mesures de changement pour les quatre zones d'échantillonnage de Montréal (en pixels)

Type d'occupation	1964				1983			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Non urbanisée	647	168	244	277	306	115	30	106
Résidentielle	2	15	53	87	96	11	174	134
Commerciale	0	8	6	0	21	2	34	21
Industrielle	11	21	3	30	157	136	20	117
Institutionnelle	0	0	8	0	10	0	20	7
Transport	0	10	2	0	3	1	31	4
Aéroport	15	10	0	0	0	7	0	0
Parc	0	0	1	0	18	0	16	3
Golf	0	40	30	20	43	0	0	0
Centre commercial	0	0	0	0	21	0	22	22
Nombre de pixels	675	272	347	414	675	272	347	414

Tableau 6 Variation de l'occupation du sol pour les quatre zones d'échantillonnage de Montréal (1964-1983)

Type d'occupation	A	B	C	D
Non urbanisée	- 50,52 %	- 19,48 %	- 61,67 %	- 41,30 %
Résidentielle	+ 13,93 %	- 1,47 %	+ 34,87 %	+ 11,35 %
Commerciale	+ 3,11 %	- 2,20 %	+ 8,07 %	+ 5,07 %
Industrielle	+ 21,63 %	+ 42,27 %	+ 4,96 %	+ 21,01 %
Institutionnelle	+ 1,48 %	—	+ 3,46 %	+ 1,69 %
Transport	+ 0,44 %	- 3,30 %	+ 8,36 %	+ 0,97 %
Aéroport	- 2,22 %	- 1,10 %	—	—
Parc	+ 2,66 %	—	+ 4,32 %	+ 0,72 %
Terrain de golf	+ 6,37 %	- 14,70 %	- 8,64 %	- 4,83 %
Centre commercial	+ 3,11 %	—	+ 6,34 %	+ 5,31 %

Tableau 7 Nature du changement de l'utilisation fonctionnelle du sol pour les zones d'échantillonnage, 1964-1983 (en pixels)

Nature du changement	A	B	C	D
Aucun changement	294 (43,5 %)	132 (48,5 %)	70 (20,1 %)	189 (45,7 %)
Vacant à résidentiel	96 (14,2 %)	0 (0,0 %)	114 (32,9 %)	64 (15,5 %)
Vacant à commercial	21 (3,1 %)	1 (0,4 %)	28 (8,1 %)	18 (4,3 %)
Vacant à industriel	150 (22,2 %)	67 (24,6 %)	14 (4,0 %)	87 (21,0 %)
Vacant à institutionnel	10 (1,5 %)	0 (0,0 %)	11 (3,2 %)	3 (0,7 %)
Vacant à transport	3 (0,4 %)	1 (0,4 %)	30 (8,6 %)	4 (1,0 %)
Vacant à parc	18 (2,7 %)	0 (0,0 %)	7 (2,0 %)	0 (0,0 %)
Vacant à golf	42 (6,2 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
Vacant à centre commercial	20 (3,0 %)	0 (0,0 %)	17 (4,9 %)	9 (2,2 %)
Industriel à vacant	4 (0,6 %)	5 (1,8 %)	0 (0,0 %)	2 (0,5 %)
Aéroport à vacant	15 (2,2 %)	1 (0,4 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
Golf à vacant	0 (0,0 %)	5 (1,8 %)	4 (1,2 %)	6 (1,4 %)
Golf à industrie	10 (0,0 %)	35 (12,9 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
Total (avec changement)	381 (56,4 %)	140 (51,5 %)	257 (74,1 %)	225 (54,3 %)
Total (du tableau)	673 (99,7 %)	246 (90,4 %)	295 (85,0 %)	382 (92,3 %)
Grand total (de la zone)	675 (100 %)	272 (100 %)	347 (100 %)	414 (100 %)
Changement de l'espace vacant	360 (94,5 %)	69 (49,3 %)	221 (86,0 %)	185 (82,2 %)

On peut voir que les changements les plus importants pour les zones d'échantillonnage impliquent toujours la transformation de l'espace non urbanisé en espace urbanisé, ce qui est similaire à ce qui a été observé à l'échelle de l'île de Montréal. Les transformations qui impliquent la création de l'espace industriel sont cependant plus importantes que pour l'ensemble de l'île de Montréal. La zone la plus rapprochée du centre-ville, la zone C, a connu pour sa part la plus forte augmentation de l'occupation résidentielle (+34,87 %) et la plus faible dans la création d'espace industriel (+4,96 %).

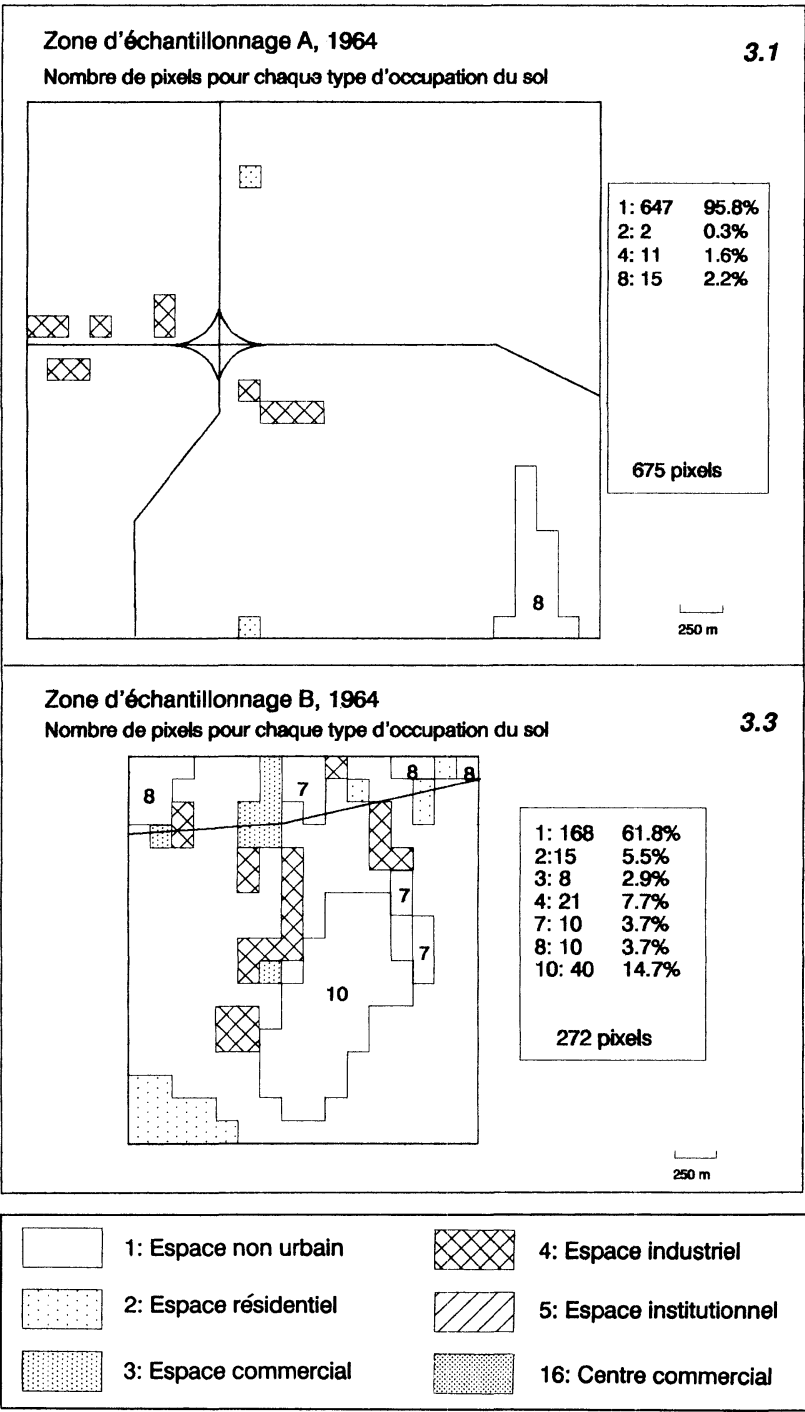
Le tableau 7 permet de voir la nature spécifique du changement dans les zones d'échantillonnage. Parmi les 195 types de changements possibles, les 13 énumérés ici (en comptant la catégorie sans changement) représentent environ 92 % de la surface totale des zones d'échantillonnage. Dans trois zones sur quatre (A, B et D), le changement le plus important implique la transformation d'un espace vacant en espace industriel. Le changement de l'espace vacant en espace résidentiel est le plus important pour la zone C. Au total, ceux qui impliquent la transformation de l'espace vacant en espace urbain représentent 83,25 % des cas (835 pixels sur 1 003 ayant subi un changement pour les quatre zones d'échantillonnage). Voyons dans quelle mesure l'offre en transport explique la structure de ces changements.

MODÉLISATION DE L'OFFRE EN TRANSPORT

L'offre et la demande en transport ont fait l'objet de beaucoup de recherche au niveau de leur modélisation (voir Wegener, 1987 et Di Giampietro, 1989 pour une revue de la littérature). Le but de la plupart de ces recherches était de déterminer la capacité maximale d'un réseau pour un mode ou les composantes d'un mode. Il en résultait une série d'équations parfois complexes tenant compte de facteurs très variés (comme la température en degrés, le nombre de centimètres de neige tombée, des attributs démographiques et économiques, etc.). Ces modèles proposent essentiellement une valeur d'offre ou de demande ponctuelle. Ils peuvent déterminer le nombre de voitures à l'heure pouvant passer sur un tronçon autoroutier selon certaines contraintes ou encore qu'une ligne d'autobus peut transporter un nombre optimal de passagers dans des conditions précises.

Mais qu'en est-il de l'offre pour une unité de surface ou un endroit situé à une certaine distance d'une voie d'accès à une autoroute? Elle ne peut être nulle puisque l'endroit bénéficie en terme d'accessibilité de la présence d'une capacité de transport. C'est dans ce cas qu'un modèle de l'offre ayant des similitudes avec le modèle gravitaire doit être élaboré. Un endroit ayant une capacité modale de transport a une influence sur l'espace environnant qui décroît avec la distance. Cette représentation schématique ne s'adapte pas parfaitement à la réalité, mais l'analyse des cartes 3.2 et 4.4 (occupation du sol pour les zones d'échantillonnage A et D en 1983) montre que le territoire montréalais tend à se répartir ainsi lors de la présence d'un noeud autoroutier (figures 3 et 4). Ce modèle est une méthode pour évaluer l'effet d'un phénomène sur une surface lorsque des distances sont

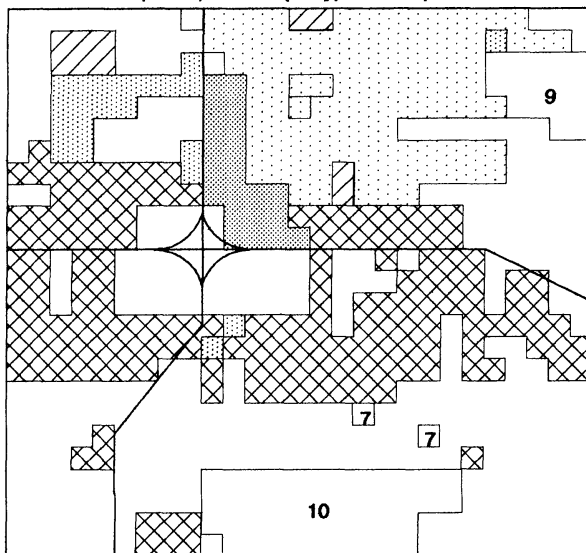
Figure 3



Zone d'échantillonnage A, 1983

3.2

Nombre de pixels pour chaque type d'occupation du sol



1: 306	45.3%
2: 96	14.2%
3: 21	3.1%
4: 157	23.3%
6: 10	1.5%
7: 3	0.4%
9: 18	2.7%
10: 43	6.4%
16: 21	3.1%

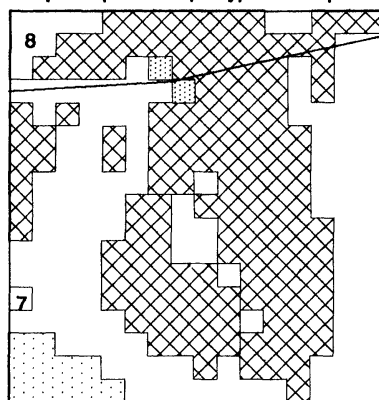
675 pixels

250 m

Zone d'échantillonnage B, 1983

3.4

Nombre de pixels pour chaque type d'occupation du sol



1: 115	42.3%
2: 11	4.0%
3: 2	0.7%
4: 136	50.0%
7: 1	0.3%
8: 7	2.6%

272 pixels

250 m

— Autoroute

9: Parc

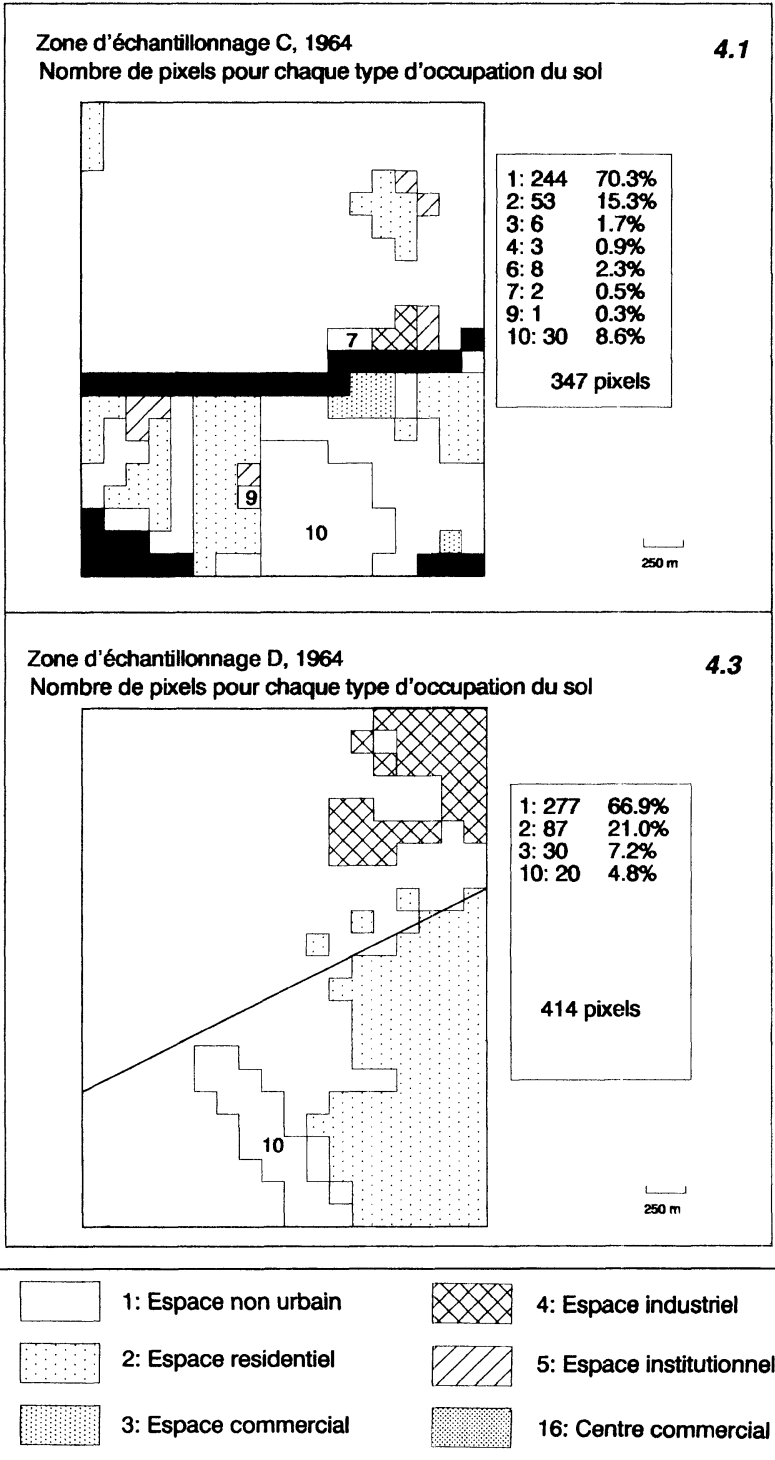
7: Infrastructures de transport

10: Terrain de golf

8: Aéroport

 Eau

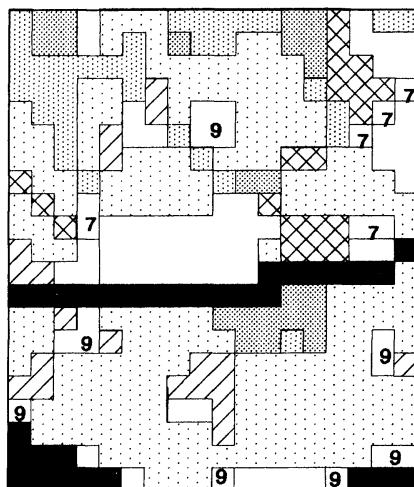
Figure 4



Zone d'échantillonnage C, 1983

4.2

Nombre de pixels pour chaque type d'occupation du sol



1:	30	8.6%
2:	174	50.1%
3:	34	9.8%
4:	20	5.7%
6:	20	5.7%
7:	31	8.9%
9:	16	4.6%
16:	22	6.3%

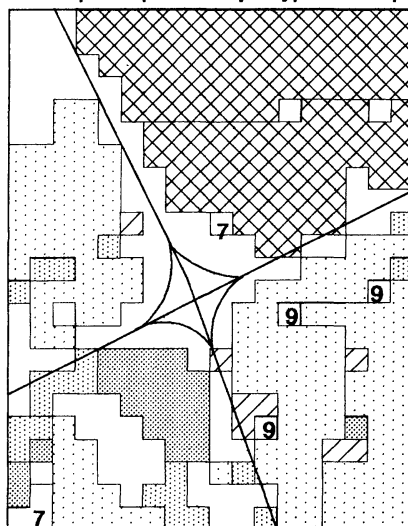
347 pixels

250 m

Zone d'échantillonnage D, 1983

4.4

Nombre de pixels pour chaque type d'occupation du sol



1:	106	25.6%
2:	134	32.4%
3:	21	5.1%
4:	117	28.3%
6:	7	1.7%
7:	4	0.9%
9:	3	0.7%
16:	22	5.3%

414 pixels

250 m

— Autoroute

9: Parc

7: Infrastructures de transport

10: Terrain de golf

8: Aéroport

■ Eau

disponibles. Globalement, l'offre en transport d'une zone i pour le mode k (O_i^k) se formule comme suit:

$$O_i^k = \sum_m \left[\frac{f(C_i^m)}{f(d_i^m)} \cdot k_i^m \right] \quad (1)$$

où: C_i^m est la capacité d'une infrastructure de transport de type m à la zone i ;

d_i^m est la décroissance spatiale de la capacité de type m à la zone i ;

k_i^m est la constante reliée à l'utilisation du réseau de la zone i par le mode de transport du type m .

En conséquence, l'offre totale en transport d'une zone i (O_i) est l'ensemble de toutes les offres en transport modales (O_i^k), c'est-à-dire pour tout k :

$$O_i \geq O_i^k \quad \forall k \quad (2)$$

L'équation 2 montre le caractère additif de l'offre en transport. En effet, l'offre totale en transport d'une zone est la superposition de l'offre en transport de tous les modes. Pour notre étude, $k=3$ puisque trois modes du transport routier sont abordés, soit le transport public, le transport privé et le transport de marchandises. Pour le premier mode, nous avons deux infrastructures de transport public ($m=2$), soit les autobus et le métro, ce qui donne:

$$O_i^1 = \left[\frac{NVHi \cdot SV}{(DAA_i + 1)^3} \cdot P_1 \right] + \frac{CM}{(DSM_i + 1)^2} \quad (3)$$

où: O_i^1 = Offre maximale en transport public de la zone i

NVH_i = Nombre d'autobus à l'heure de la zone i

SV = Capacité en personnes d'un autobus

DAA_i = Distance de la zone i à un arrêt d'autobus

DSM_i = Distance de la zone i à une station de métro

CM = Capacité du métro à l'heure

P_1 = Proportion du réseau routier utilisée par les autobus

La formule $NVH \cdot SV$ est tirée d'un rapport de recherche effectué par Bilodeau (1978). Originellement elle se formulait ainsi: $NVH \cdot V \cdot SV$ où V est la vitesse moyenne (en km/heure) des autobus sur le réseau. Étant donné que le calcul de l'offre en transport vise à trouver comme numérateur le nombre de personnes à l'heure et non pas le nombre de personnes par km/heure, la variable V a été retirée de l'équation. La distance d'un arrêt d'autobus est mise au cube pour refléter qu'un arrêt d'autobus a une portée relativement faible dans l'espace au niveau de l'attraction de la clientèle possible. Le choix de cet exposant est théorique car aucune étude empirique n'a permis de dégager le gradient spatial de l'offre en transport public d'un arrêt d'autobus. Les usagers sont moins portés à parcourir de

longues distances pour se rendre à un arrêt d'autobus, d'autant plus qu'à une certaine distance, les circuits d'autobus se recoupent. L'addition des deux équations implique qu'il y a superposition des deux types d'offres. La partie de l'équation traitant de l'offre en transport que confère une station de métro ne sera pas appliquée dans cette étude puisque le métro n'était pas encore construit en 1964. Il est indéniable que le métro a eu des effets structurants sur l'espace urbain montréalais, mais aucune des zones d'échantillonnage n'est située à proximité d'une station de métro. La seconde partie de l'équation 3 peut être ainsi éliminée (donc $m=1$) pour ne donner que:

$$O_i^1 = \frac{NVH_i \cdot SV}{(DAA_i + 1)^3} \cdot P_1 \quad (4)$$

Il a fallu ajouter une valeur de 1 à la distance initiale afin d'éviter de donner à un point situé en deçà d'un kilomètre une valeur d'offre en transport supérieure à la capacité maximale du point de référence.

Les deux équations suivantes (5 et 6) sont similaires et elles visent à calculer l'offre pour le transport privé de personnes et le transport de marchandises. Ces équations ont deux types d'infrastructures ($m=2$), soit le réseau routier local et les autoroutes. Pour le transport privé de personnes, nous avons:

$$O_i^2 = \left[\frac{L_i \cdot TMA_i \cdot NPV}{S_i} \cdot P_2 \right] + \left[\frac{TMV \cdot NPV}{(DO_i + 1)^2} \cdot P_2 \right] \quad (5)$$

- où: O_i^2 = Offre en transport privé de personnes de la zone i
 L_i = Longueur du réseau routier de la zone i
 S_i = Aire en kilomètre carré de la zone i
 TMA_i = Trafic maximum d'automobiles à l'heure par kilomètre de rue de la zone i
 TMV = Capacité maximale à l'heure d'automobiles sur l'autoroute
 DO_i = Distance de la zone i à une voie d'accès à l'autoroute
 NPV = Nombre moyen de personnes par automobile
 P_2 = Proportion du réseau utilisé par les automobiles

L'offre en transport privé de personnes doit en effet considérer la capacité du réseau local et l'effet de décroissance de l'offre en transport que donne le gradient de la distance d'une voie d'accès de l'autoroute la plus proche. Pour le transport routier de marchandises, nous avons:

$$O_i^3 = \left[\frac{L_i \cdot TMC \cdot NTC}{S_i} \cdot P_3 \right] + \left[\frac{TMVC \cdot NTC}{(DO_i + 1)^2} \cdot P_3 \right] \quad (6)$$

- où: O_i^3 = Offre en transport de marchandises de la zone i
 L_i = Longueur du réseau routier de la zone i
 S_i = Aire en kilomètre carré de la zone i
 TMC_i = Trafic maximum à l'heure de camions par kilomètre de rue de la zone i
 $TMVC$ = Capacité maximale à l'heure de camions sur l'autoroute
 DO_i = Distance de la zone i à une voie d'accès à l'autoroute
 NTC = Nombre moyen de tonnes par camion
 P_3 = Proportion du réseau utilisé par les camions

Il appert des trois équations précédentes que:

$$\frac{P_1}{P_2 + P_3} = 1,00 \quad (7)$$

et que:

$$O_i^2 \propto O_i^3 \quad (8)$$

Donc, le calcul de l'offre en transport routier de marchandises peut être éliminé sans pour autant changer les résultats de l'analyse, puisqu'il est proportionnel à l'offre en transport routier privé. P_1 est égal à 1 puisque le transport public n'entre pas en compétition avec les autres modes, étant donné la proportion négligeable d'autobus relativement au nombre de camions et d'automobiles, soit 0,2 % (Québec, 1988). Donc:

$$O_i = O_i^1 + O_i^2 \quad (9)$$

L'offre totale en transport de personnes est la somme de l'offre en transport en commun et de l'offre privée.

L'OFFRE EN TRANSPORT

Pour chaque zone de changement d'utilisation fonctionnelle du sol des quatre zones d'échantillonnage, un centroïde a été calculé. La méthode utilisée consiste à trouver le centre du plus petit cercle pouvant englober totalement la zone de changement. Ce centroïde détermine la distance de chaque zone aux éléments servant à déterminer l'offre en transport, soit la distance d'une voie d'accès à une autoroute et à un arrêt d'autobus. Par ailleurs, les équations 4, 5 et 6, qui servent à calculer l'offre en transport pour trois types de transport routier, impliquent la présence de constantes (tableau 8).

Ces constantes nécessitent certains commentaires. Premièrement, les capacités maximales du réseau local et de l'autoroute les plus rapprochées sont des estimations pour des conditions relativement idéales. Or, certaines conditions comme la température peuvent faire varier la capacité maximale d'une autoroute (Bilodeau, 1978). En second lieu, les données qui représentent le nombre moyen de personnes par automobile, le nombre moyen de tonnes par camion et la proportion du réseau utilisé par chaque composante sont des moyennes générales. De plus, il est supposé que ces constantes ont les mêmes valeurs pour 1964 et 1983. Le trafic maximum de camion sur voie rapide (TMVC) n'est en fait que TMV divisé par 2 (Black, 1979).

Tableau 8 Constantes utilisées pour calculer l'offre en transport pour les trois composantes du transport routier (1964 et 1983)

(TMA)	Trafic maximum d'automobiles sur le réseau local:	700 voitures/heure ^b
(TMC)	Trafic maximum de camions sur le réseau local:	350 camions/heure ^b
Trafic maximum sur voie rapide		
	(TMV)	(TMVC)
	A: 5 570 voitures/heure ^a	2 785 camions/heure ^b
	B: 3 750 voitures/heure ^a	1 875 camions/heure ^b
	C: 3 750 voitures/heure ^a	1 875 camions/heure ^b
	D: 5 570 voitures/heure ^a	2 785 camions/heure ^b
(NPV)	Nombre moyen de personnes par automobile:	1,26 personnes ^a
(NTC)	Nombre moyen de tonnes par camion:	0,3 tonne/camion ^d
(NVH)	Nombre d'autobus à l'heure:	
	pour la zone C (1964)	
	110	1,33 autobus/heure ^c
	112	6,67 autobus/heure ^c
	pour toutes les zones (1983)	4,53 autobus/heure ^a
(SV)	Nombre de personnes par autobus:	60 personnes ^a
(P ₁)	Proportion du réseau utilisée par les autobus:	0,0021 ^a
(P ₂)	Proportion du réseau utilisée par les automobiles:	0,0900 ^a
(P ₃)	Proportion du réseau utilisée par les camions:	0,9079 ^a

Sources: a Québec (1988)

b Black (1979)

c Commission de transport de Montréal (1964)

d *Le devoir économique*, 3(5), septembre 1987

La présence d'une faible desserte d'autobus dans une seule zone d'échantillonnage permet de constater que cette composante prend une petite proportion dans l'offre totale en transport. Étant donné que les équations pour déterminer l'offre en transport individuel de personnes et l'offre en transport de marchandises sont similaires (voir équation 8), une seule offre peut être utilisée à des fins d'analyse sans pour autant nuire à la validité des conclusions.

L'OFFRE EN TRANSPORT ET LES CHANGEMENTS D'UTILISATION FONCTIONNELLE DU SOL

Pour les quatre zones d'échantillonnage, l'analyse révèle 36 types de changement différents répartis sur 176 zones. Seuls les types de changement touchant 10 zones et plus ont été conservés pour des fins d'analyse puisque, en deçà de ce nombre, il n'y a pas assez d'échantillons pour avoir des résultats relativement représentatifs. Le tableau 9 fait la synthèse des résultats du calcul de l'offre en transport en 1964 par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol pour les zones d'échantillonnage.

Tableau 9 Moyennes de l'offre en transport routier de personnes par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal, 1964 (en personnes à l'heure)

Type de changement	Moyenne	Écart type	Variation	Nombre de zones
Vacant à résidentiel	1 214,66	539,26	44,39 %	21
Vacant à commercial	1 917,66	1 191,53	62,13 %	20
Vacant à industriel	1 803,87	1 007,19	55,83 %	28
Vacant à institutionnel	1 724,94	865,79	50,19 %	11
Vacant à centre commercial	2 468,87	1 927,16	78,06 %	11
Tout type de changement	1 665,02	1 073,98	64,50 %	176

Il est à remarquer que tous ces changements impliquent le passage d'un espace vacant à un espace urbanisé (résidentiel, commercial, etc.). Ceci correspond aux constatations faites plus haut sur les parts de chaque type de changement dans le changement total d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal. Une analyse statistique révèle que le coefficient de variation est élevé dans la plupart des types de changement. Le coefficient de variation est en fait une moyenne standardisée pour un groupe de variables. Plus le coefficient est élevé, plus les données à l'intérieur de ce groupe auront des valeurs différentes. En effet, la variation de l'offre est assez forte à l'intérieur de chacune des zones des types de changement. Cette particularité ne favorise pas l'élaboration de limites précises entre les offres en transport qui caractérisent chacun des types de changement pour les zones d'échantillonnage. Néanmoins le tableau 9 permet d'énumérer quelques premières constatations:

- 1) La construction d'un centre commercial sur un terrain vacant est un changement caractérisé par une offre en transport routier très élevée. Cette constatation est tout à fait plausible lorsque l'on sait que la majorité des centres commerciaux de la région de Montréal (particulièrement ceux situés en périphérie) se localisent aux abords d'une autoroute et particulièrement à proximité d'un changeur autoroutier.
- 2) La création d'espace commercial est caractérisée par une offre élevée en transport routier de personnes. Elle est cependant plus basse que pour les centres commerciaux puisque l'accessibilité y est moindre.
- 3) Pour ce qui est des autres types de changement, ils présentent des offres relativement similaires. En ordre décroissant on observe: vacant à industriel, vacant à institutionnel et vacant à résidentiel. Leur distance par rapport aux infrastructures routières est le facteur explicatif de cette situation.

De meilleures interprétations peuvent être avancées si l'on compare entre elles les moyennes de l'offre en transport routier selon le type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol. La différence de l'offre en transport d'un type de changement est-elle significative par rapport à un autre? Le test du *T*, qui détermine si deux moyennes sont différentes de façon significative, est l'analyse toute désignée pour répondre à cette question. Encore une fois, les types de changement ayant 10 zones et plus ont été comparés. Ce critère permet d'obtenir un nombre de degrés de liberté suffisant pour permettre au test de vérifier si les moyennes sont différentes. L'offre en transport routier de personnes pour le changement d'un espace vacant à un espace résidentiel est différente de façon significative de l'offre en transport pour tous les autres types de changement (voir tableau 8). Elle est la plus basse des cinq types de changements comparés. Cette constatation est plausible puisque l'espace résidentiel, par ses caractéristiques, nécessite moins de transport pour sa viabilité économique qu'un espace commercial. L'offre de l'espace institutionnel est différente de façon significative de l'offre résidentielle. Elle ne l'est cependant pas pour deux autres types de changement: vacant à commercial et vacant à industriel. La transformation d'un terrain vacant en un espace industriel présente les mêmes caractéristiques au niveau des comparaisons que l'espace institutionnel, mais ce type de changement se différencie un peu mieux de l'espace occupé par les centres commerciaux. Un niveau de signification de 0,165 que présente la comparaison des moyennes entre le passage d'un espace non urbain à un espace industriel et le passage d'un espace non urbain à des centres commerciaux peut aussi être interprété par des valeurs de l'offre en transport routier de personnes semblables dans 16,5% des cas.

Figure 5

Différences entre les types de changement d'utilisation fonctionnelle du sol, Montréal (1964-1983).

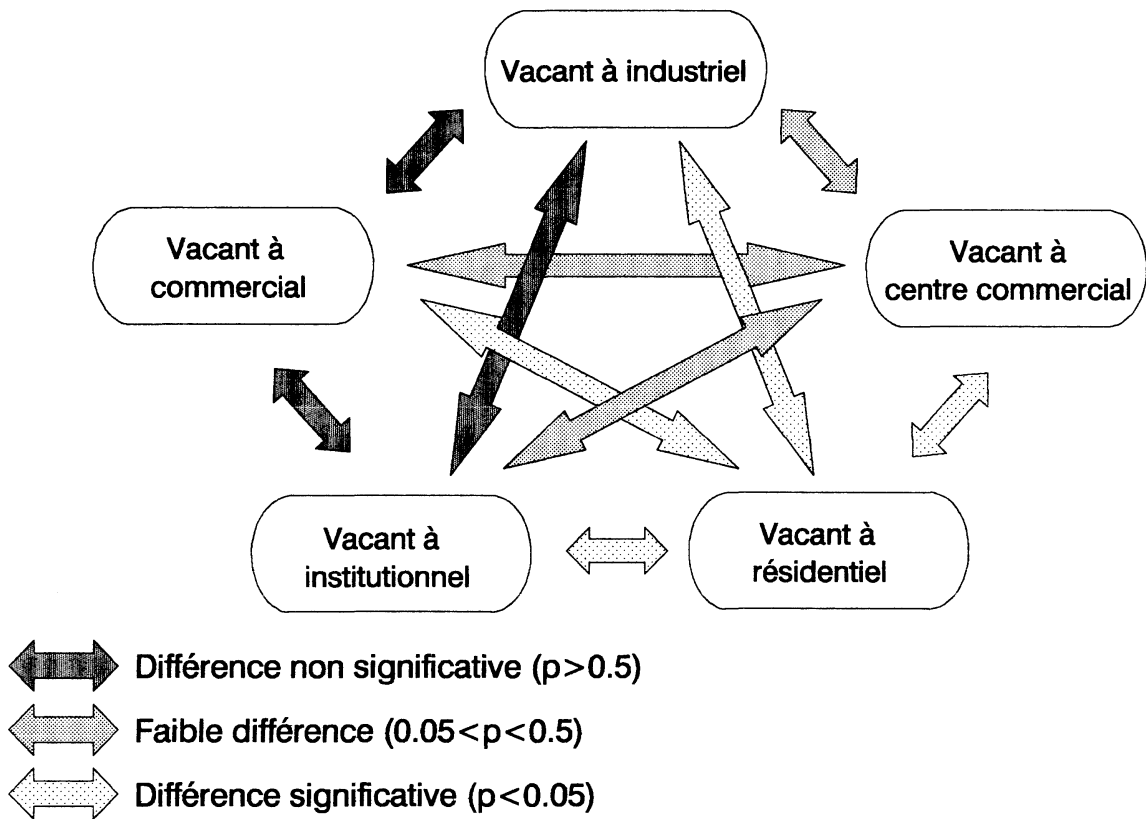


Tableau 10 Comparaison des moyennes de l'offre en transport routier de personnes (1964). Niveau de signification (*p*) des tests du *T* par zone de changement d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal (1964-1983)

	Résidentiel	Institutionnel	Vacant à Industriel	Commercial	Centre commercial
Vacant à:					
Résidentiel	—	,048	,012	,023	,058
Institutionnel	,048	—	,821	,641	,263
Industriel	,012	,821	—	,722	,165
Commercial	,023	,641	,722	—	,332
Centre commercial	,058	,263	,165	,332	—
Moyenne	1 214,66	1 724,94	1 803,87	1 917,66	2 468,87

Source: Programme T-TEST du logiciel SPSS/PC+

La figure 5 illustre les relations entre les différents types de changement. Elle est basée sur les résultats du tableau 10. Trois types de changement ont des offres en transport relativement similaires, soit les types vacant à industriel, vacant à commercial et vacant à institutionnel. Cette similitude peut s'expliquer par le fait que ces trois types d'espaces nécessitent une bonne accessibilité. Les centres commerciaux se différencient faiblement de ce groupe, mais possèdent tout de même une offre moyenne en transport plus élevée.

Le test du *T* a permis de dégager trois groupes de changement ayant des valeurs d'offre différentes en transport routier de personnes. Ces trois groupes présentent les caractéristiques suivantes:

Groupe 1: Passage de vacant à espace résidentiel

Offre en transport faible (1 200 personnes à l'heure)

Groupe 2: Passage de vacant à commercial

Passage de vacant à institutionnel

Passage de vacant à industriel

Offre en transport moyenne (1 800 personnes à l'heure)

Groupe 3: Passage de vacant à centre commercial

Offre en transport élevée (2 500 personnes à l'heure)

Ces résultats ne permettent pas de conclure statistiquement que l'offre en transport est associée aux changements d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983, mais que les zones de changements ont des valeurs d'offre différentes.

L'offre en transport pour 1983 a été calculée. Aucune des constantes du tableau 9 n'a été changée puisque la capacité des infrastructures autoroutières

Variation de l'offre en transport par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol, Montréal (1964-1983)

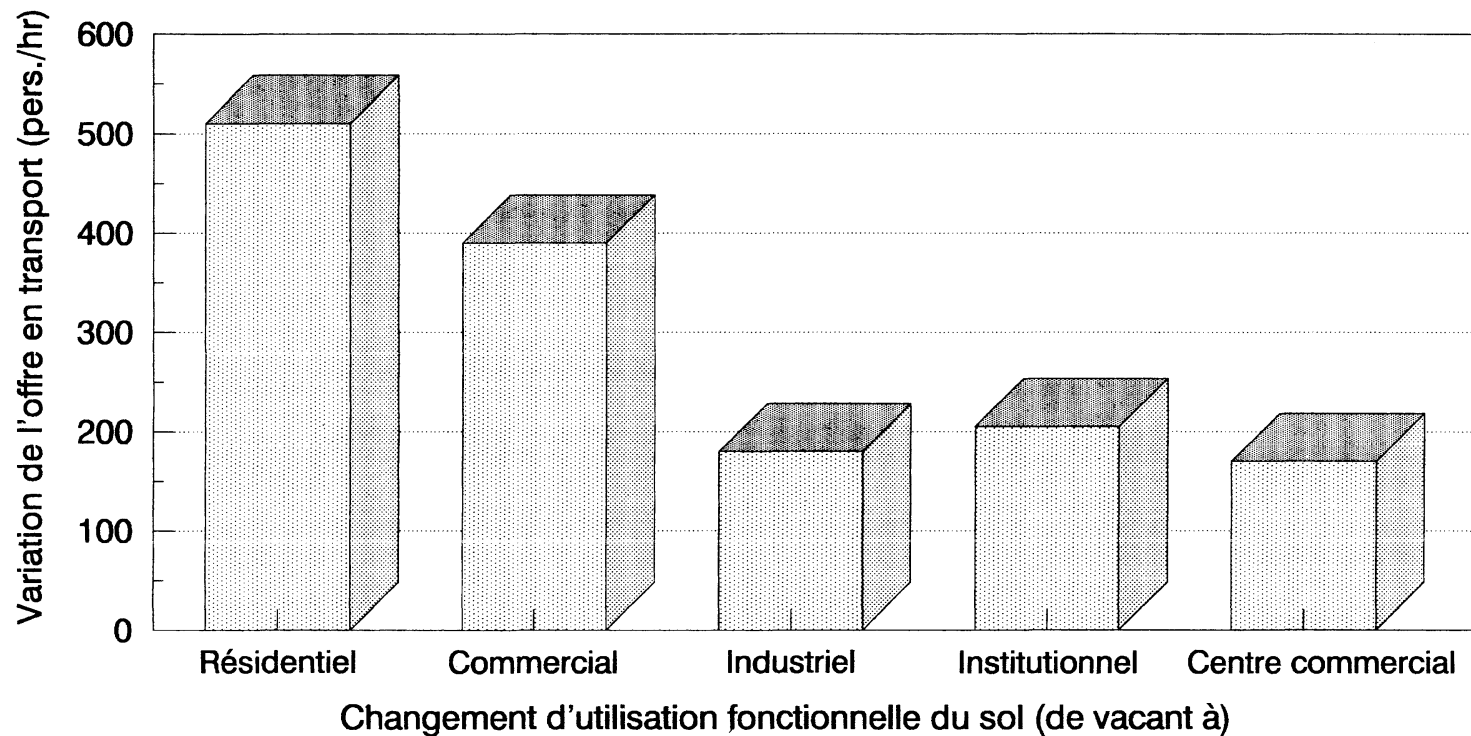


Figure 6

(variables TMV et TMVC) est la même pour 1983. L'augmentation observée de l'offre en transport est alors uniquement attribuable à une meilleure desserte du transport public et à une densité accrue du réseau routier local. La figure 6 examine les croissances de l'offre en transport routier de personnes par type de changement d'utilisation fonctionnelle du sol.

Le passage d'un espace vacant à un espace résidentiel est le type de changement qui a connu la plus forte croissance de l'offre en transport entre 1964 et 1983. Le passage d'un espace vacant à un centre commercial possède quant à lui la plus faible variation de l'offre. La première explication que l'on peut apporter est qu'un espace résidentiel a une plus forte densité routière locale que tout autre type d'occupation du sol, d'où une offre en transport accrue, selon l'équation 5. Deuxièmement, l'espace résidentiel est sensiblement mieux desservi par le transport en commun.

Le passage d'un espace vacant à un espace commercial possède la deuxième plus importante croissance de l'offre parce que, généralement, ce type d'activité vise une clientèle locale et elle se situe le long de rues importantes qui sont souvent desservies par le transport en commun.

L'espace qu'occupent dans la plupart des cas les bâtiments associés à une occupation industrielle et institutionnelle explique la faible densité du réseau local, d'où une croissance moins importante de l'offre en transport routier de personnes. Les centres commerciaux, par la nature même de leur clientèle, prennent des proportions régionales. L'automobile — le mode de transport privilégié pour se rendre aux centres commerciaux — explique la faiblesse de la desserte par le transport en commun, particulièrement lorsque ces centres sont localisés à proximité d'échangeurs routiers.

Les relations entre les changements de l'utilisation fonctionnelle du sol et l'offre en transport démontrées dans cette étude tendent à confirmer le facteur déterminant de l'accessibilité dans l'utilisation fonctionnelle du sol urbain. L'espace montréalais a connu durant la période étudiée un important étalement urbain et les quatre zones d'échantillonnage sont précisément situées au coeur de ces transformations. L'implication de types de changement caractérisés par la conversion d'un espace vacant en un espace urbain en est le résultat. Les relations trouvées entre l'offre en transport et les changements d'utilisation vont strictement dans ce sens.

CONCLUSION

En réponse à l'hypothèse de départ, l'offre en transport routier public, privé et de marchandises en 1964 est reliée aux changements de l'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal entre 1964 et 1983. L'offre en transport n'a pas pu être associée aux changements d'utilisation de manière statistiquement probante. Cependant, il a été démontré que les offres en transport des zones de changement ont des valeurs différentes selon la nature de ce changement. Dans cette

perspective, trois groupes ont des valeurs d'offre en transport statistiquement différentes. Les équations sur le calcul de l'offre en transport routier ont démontré que l'offre d'un endroit est fonction de sa localisation par rapport aux infrastructures.

La méthode de numérisation par pixels des zones d'utilisation fonctionnelle du sol à Montréal pour 1964 et 1983 s'est avérée efficace dans la mesure où elle permettait le stockage par coordonnées de ces zones et de leur changement. Dans ce cas, grâce à un algorithme, les zones de changement de même que la nature du changement pour chacune de ces zones ont été identifiées. Ceci a facilité leur traitement numérique.

Parmi les possibilités de développement des équations de l'offre en transport, une agrégation plus détaillée des zones d'utilisation fonctionnelle du sol aurait permis de meilleurs résultats dans le cas de cette étude. Des formules du calcul de l'offre tenant compte de variables supplémentaires peuvent aussi être élaborées. L'effet de décroissance de l'offre en transport nécessiterait des ajustements plus précis face à la distance sous la forme d'un exposant-paramètre testé empiriquement. Le développement d'un modèle d'interaction spatiale et d'utilisation fonctionnelle du sol offrirait un cadre d'analyse puissant de l'ensemble des phénomènes étudiés dans cet article. D'un point de vue technique, l'utilisation d'un système d'information géographique, conjointement à un programme d'analyse de réseau routier, offre beaucoup de possibilités pour l'étude de l'implication d'un réseau de transport sur l'utilisation fonctionnelle du sol en milieu intra-urbain et sa modélisation.

NOTE

- 1 Ce texte est un abrégé d'un mémoire de baccalauréat déposé en avril 1989 au département de géographie de l'Université de Montréal. L'auteur tient à remercier Claude Comtois pour ses commentaires et ses critiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ALONSO, W. (1960) A theory of the Urban Land Market. *Papers and Proceedings, Regional Science Association*, 6: 149-158.
- BERECHMAN, J. et K.A. SMALL (1988) Research Policy and Review 25. Modeling Land Use and Transportation: an Interpretive Review for Growth Areas. *Environment and Planning*, 20: 1 285-1 309.
- BILODEAU, Danielle (1978) *L'offre et la demande de transport en commun à Montréal: un système d'équations simultanées*. Montréal, Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports, publication n° 97, 93 p.
- BLACK, John (1979) Transport Supply. *Urban Transport Planning: Theory and Practice*, pp. 2-1 à 2-20.
- BLUNDEN, W.R. et J.A. BLACK (1984) *The Land-Use/Transport System*. Pergamon Press, 250 p.

- BLOUIN, R. (1983) *Analyse et modélisation de l'offre de service sur une ligne de transport en commun*. Montréal, Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports, publication n° 339, 291 p.
- BUISSIÈRE, Yves, MARCOUX, Richard et TESSIER, Monique (1987) Démographie et demande de transport des personnes: méthode de projection élaborée à partir du cas montréalais: 1981-1996. *Canadian Journal of Regional Science / Revue canadienne des sciences régionales*, X (1): 19-40.
- COMMISSION DE TRANSPORT DE MONTRÉAL (1964) *Étude économique d'un réseau métro-autobus*.
- COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL (1984) *Carte de l'utilisation du sol*. 1 : 50 000.
- DI GIAMPIETRO, Giuseppe (1989) *The Relationship Between Transportation Investments and the Land-Use Changes: A Review of the Literature*. Montréal, Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports, publication n° 615, 74 p.
- FOGGIN, Peter (1975) L'évolution des valeurs foncières à Montréal. *Cahiers de géographie de Québec*, 19(46): 87-118.
- MANZAGOL, Claude (1980) *Logique de l'espace industriel*. Paris, Presses Universitaires de France, 248 p.
- NORUSIS, Marija J. (1987) *The SPSS Guide to Data Analysis*. Chicago, SPSS inc., 428 p.
- QUÉBEC, ministère des Transports (1988) *Le transport dans la région de Montréal, plan d'action: 1988-1988*. Québec, Bibliothèque nationale du Québec, 144 p.
- WEBSTER, F.V., BLY, P.H. et PAULLEY, N.J., eds. (1988) *Urban Land-Use and Transport Interaction: Policies and Models: Report of the International Study Group on Land-Use/Transportation Interaction (ISGLUTI)*. Aldershot, Gower Publishing Company Limited, 520 p.
- WEGENER, M. (1987) Transport and Location in Integrated Spatial Models. In *Transport Planning in a Changing World*. Aldershot, Gower Publishing Company Limited, pp. 208-225.
- WINGO, J.L. (1961) *Transportation and Urban Land*. Washington D.C., Resources for the Future inc.

(Acceptation définitive en décembre 1990)

CARTOGRAPHIE

Conception:
Jean-Paul Rodrigue

Réalisation:
Jean-Paul Rodrigue

Photomécanique:
Serge Duchesneau